

# PEMBUATAN SISTEM *WEARABLE* PEDOMETER DENGAN *DISPLAY* PADA SISTEM ANDROID

M Imam Syafi'i Nur S  
D3 Teknik Elektro, FTI, ITS.

Rahmatul Fitriani  
D3 Teknik Elektro, FTI, ITS.

## Abstrak

Osteoporosis terjadi karena kekurangan penyerapan kalsium 50% setiap harinya, salah satu solusi pencegahannya dengan cara berjalan kaki sesuai dengan standart kesehatan tiap hari sehingga dapat meningkatkan penyerapan kalsium. Untuk mengetahui jumlah langkah kaki seseorang setiap harinya dapat menggunakan alat penghitung langkah kaki atau pedometer. Beberapa pedometer terkadang salah dalam mencatat pergerakan seseorang misalnya ketika seseorang membungkuk, mengikat tali sepatu atau guncangan lain. Oleh karena itu dalam Penelitian ini kami telah membuat suatu alat yang berfungsi untuk mendeteksi dan menghitung langkah kaki seseorang dengan metode penghitungan gerak kaki dan perpindahan tubuh seseorang. Alat ini menggunakan sensor FSR (*Force Sensitive Resistance*) untuk mendeteksi pergerakan dari telapak kaki dan *Accelerometer* untuk mendeteksi pergerakan dan perpindahan seseorang ketika berjalan. Output dari kedua sensor tersebut berupa data analog, sehingga dibutuhkan ADC (*Analog to Digital Converter*) untuk mengkonversikan data yang didapat tersebut ke dalam data digital dengan menggunakan Mikrokontroler ATmega328. Ketika sensor FSR dan *Accelerometer* membaca pergerakan atau memberikan nilai ADC tertentu, maka Mikrokontroler ATmega328 akan mengkonversi dan akan dihitung hingga nilai maksimal. Hasil counter tersebut kemudian dikirimkan ke *Smartphone* melalui *Bluetooth* HC-05. Pada aplikasi Android tersebut dapat menampilkan jumlah langkah kaki seseorang. Hasil pengujian dari alat ini didapatkan bahwa nilai *error* dari sistem *wearable* pedometer ini sebesar 2,75%. Ketika sistem *wearable* pedometer diuji pada 5 pengguna dengan ukuran kaki yang berbeda-beda maka *error* yang didapatkan adalah 11,15%.

**Kata kunci :** Sensor FSR, *Accelerometer*, *Bluetooth* HC-05, Mikrokontroler ATmega 328, Android

## Abstract

*Osteoporosis occurs due to lack of calcium absorption of 50% per day, one of the solutions to prevent people walking in accordance with the health standard every day so that it can increase the absorption of calcium. To determine the number of footsteps every day someone can use a foot step counter or pedometer. Some pedometers sometimes incorrectly in recording the movement of a person, for example when someone bent over, tying shoelaces or other shocks. Therefore, in this final project we have to make a device that serves to detect and quantify a person's footsteps from the methods used footwork and movement of one's body. This tool uses a sensor FSR (Force Sensitive Resistance) to detect the movement of your feet and accelerometer to detect movement and transfer of a person when walking. The output of the two sensors in the form of data analog, so it takes the ADC (Analog to Digital Converter) to convert the data obtained into digital data by using microcontroller ATmega328. When the FSR and Accelerometer sensor reads the movement or ADC provides certain value, then the microcontroller ATmega328 will convert and will be counted up to the maximum value. The result of the counter is then sent to the Smartphone via Bluetooth HC-05. In the Android application will display the number of steps by a person's leg. The test results from this tool shows that the value of the error of this wearable pedometer system amounted to 0% and when The test results from this tool shows that the value of the error of this pedometer wearable system amounted 2,75% compared with other pedometer. When the wearable pedometer system being tested to 5 people with different leg size, the test result shows that the value of the error of this wearable pedometer system amounted to 11,15%.*

**Keywords :** FSR sensor, *Accelerometer*, *Bluetooth* HC-05, ATmega Microcontroller 328, Android

## PENDAHULUAN

Masyarakat kurang menyadari penyebab utama dari Osteoporosis yaitu pola hidup yang kurang sehat dan jarang berolahraga. Sedikitnya dua dari lima orang di Indonesia berisiko terkena osteoporosis terutama kaum wanita akibat kekurangan 50 persen kalsium yang berperan penting dalam menjaga kesehatan tulang. "Osteoporosis terjadi karena sebagian besar perempuan Indonesia kekurangan kalsium 50% setiap harinya. Ini

riset yang dilakukan Seameo Tropmed Regional Center for Community Nutrition, Universitas Indonesia dan University of Otago, Selandia Baru" ungkap Vienno Monintja, Marketing Director PT. Fonterra Brands Indonesia. [1] ( sumber : [http : //www.tribunnews.com/kesehatan/2011/11/28/pemenuhan - kalsium-perempuan-indonesia-hanya-50-persen](http://www.tribunnews.com/kesehatan/2011/11/28/pemenuhan-kalsium-perempuan-indonesia-hanya-50-persen)).

Peningkatan penyerapan kalsium dapat dilakukan salah satunya dengan berjalan kaki secara rutin, terutama



bagi penderita osteoporosis. Namun kebanyakan penderita tidak tertarik dan menganggap remeh berjalan kaki yang sesuai standart. Salah satu manfaat jalan kaki untuk menyehatkan tulang dalam hal penyerapan kalsium. Tak cukup ekstra kalsium dan vitamin D saja untuk mencegah atau memperlambat proses osteoporosis. Tubuh juga membutuhkan gerak badan dan memerlukan waktu paling kurang 15 menit terpapar matahari pagi agar terbebas dari ancaman osteoporosis.(M.Nelson dkk, 1991). Mereka yang melakukan gerak badan sejak muda, dan cukup mengonsumsi kalsium, sampai usia 70 tahun diperkirakan masih bisa terbebas dari ancaman pengeroposan tulang. Dengan berjalan kaki 10.000 langkah sebagai salah satu upaya terobosan menuju Indonesia Sehat adalah salah satu upaya untuk mengurangi resiko osteoporosis. (National Institute of Health (NIH), 2000). Karena penderita tidak dapat menghitung jumlah langkah kaki mereka secara akurat, akibatnya pun mereka merasa malas untuk berjalan kaki. Oleh karena itu pada Penelitian ini kami membuat suatu alat yang memanfaatkan teknologi Android untuk mendeteksi dan menghitung langkah kaki seseorang dengan metode penghitungan gerak dari telapak kaki dan perpindahan tubuh dengan menggunakan sensor tekanan dan *Accelerometer*. Output dari kedua sensor ini berupa data analog yang kemudian dikonversikan ke data digital dengan menggunakan Mikrokontroler AT Mega 328 sebagai otak dari alat ini. Selain sebagai ADC Mikrokontroler, AT Mega 328 ini juga sebagai counter atau penghitung jumlah langkah kaki sehingga dibuat minimum system dan program yang sesuai. Pergerakan dari telapak kaki dan perpindahan tubuh seseorang yang dideteksi oleh *Accelerometer* akan dihitung sampai nilai tertentu sehingga data yang akan dikirim pada smrtphone melalui modul *Bluetooth* HC 05 adalah hasil counter dari kedua sensor tersebut dan akan ditampilkan pada *Smartphone* yang berbasis Android. Dari perancangan alat tersebut diharapkan dapat membantu masyarakat umum atau para penderita Osteoporosis untuk meningkatkan antusiasme seseorang untuk berjalan kaki dan mengetahui langkah kaki mereka agar sesuai dengan standart kesehatan dengan menggunakan alat yang praktis dan aplikatif.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua macam sensor yaitu sensor *Accelerometer* dan sensor FSR (*Force Sensitive Resistance*) yang ditanamkan pada sebuah sepatu. Sensor *Accelerometer* diletakkan pada punggung kaki sedangkan 2 buah sensor FSR diletakkan pada telapak kaki yang masing-masing terletak pada telapak kaki bagian depan dan telapak kaki bagian belakang.

Untuk mengetahui seseorang telah berpindah tempat atau tidak maka digunakan sensor *Accelerometer*. Setelah dilakukan pengujian pada *Accelerometer* yang diletakkan pada punggung kaki didapatkan data karakteristik dari seseorang ketika berpindah tempat dengan melihat output dari sensor *Accelerometer*. Dengan melihat karakteristik dari seseorang maka dibuat program yang berfungsi untuk menentukan apakah seseorang telah berpindah tempat atau belum. Sensor FSR digunakan untuk menentukan apakah seseorang melakukan gerakan berjalan atau gerakan lain seperti jinjit, jongkok, jalan di tempat, melompat, dan *strecthing*. Dengan adanya dua sensor FSR dapat dibuat program yang berfungsi sebagai pembeda suatu gerakan.

Dengan adanya data dari sensor *Accelerometer* dan sensor FSR maka dapat dibuat suatu program counter dengan variable-variabel tertentu, kemudian data hasil dari counter tersebut dikirim ke *Smartphone* yang telah terpasang aplikasi dari system wearable pedometer. Pengiriman data dilakukan secara *wireless* menggunakan modul *Bluetooth* HC-05. Pada aplikasi Android tersebut akan menampilkan jumlah langkah kaki seseorang dan indikator kesehatan langkah kaki tiap harinya. Pada aplikasi ini pengguna dapat menentukan batasan jumlah langkah kaki mereka pada setiap harinya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

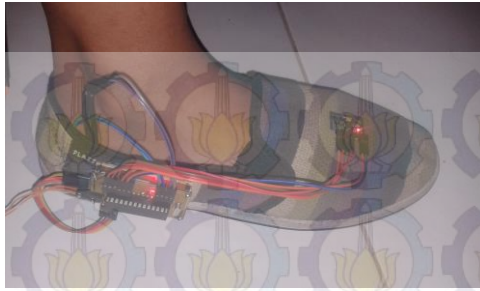
### Pengujian Dari Sistem Wearable Pedometer

Untuk mengetahui hasil perhitungan yang lebih akurat Implementasi dari sistem Wearable pedometer ini dilakukan melalui beberapa media, diantaranya dengan menggunakan Ankle Support pada Gambar 1, sepatu biasa pada Gambar 2 dan sepatu Sport pada Gambar 3.



Gambar 1 Uji Coba Sistem Pada Ankle Support





Gamabr 2 Uji Coba Sistem Pada Sepatu Biasa



Gambar 3 Uji Coba Sistem Pada Sepatu Sport

Dalam pengujian sistem melalui beberapa media dapat diketahui bahwa melalui media sepatu sport lebih akurat karena peletakkan dari sensor yang digunakan mempengaruhi dari nilai penghitungan langkah kaki seseorang saat melangkah. Selain lebih akurat dibandingkan dengan media yang lain, melalui media sepatu sport lebih efisien dan lebih efektif saat digunakan. Pada Tabel 1 merupakan data dari pembacaan pedometer Wearable. Pengujian alat pedometer Wearable ini dilakukan pada beberapa orang, sehingga didapatkan data penghitungan langkah kaki yang cukup beragam. Keberagaman data tersebut dipengaruhi oleh model jalan kaki dari setiap orang yang berbeda, serta ukuran kaki seseorang juga berpengaruh terhadap kepekaan dari sensor FSR yang ada pada sepatu. Setelah didapatkan data seperti pada Tabel 1 dapat diketahui persentase *Error* dari setiap orang yang menggunakan pedometer Wearable ini pada Tabel 2.

Tabel 1 Hasil Data Dari Pembacaan Sistem *Wearable* Pedometer

No	Nilai Referensi	Sistem <i>Wearable</i> Pedometer				
		Orang 1	Orang 2	Orang 3	Orang 4	Orang 5
1	5	5	5	5	5	5
2	10	9	5	9	11	10
3	15	15	6	11	9	14
4	20	19	11	15	20	19
5	25	25	25	23	22	21
6	30	31	29	27	29	19
7	35	36	33	33	32	31
8	40	40	40	37	33	31
9	45	45	42	41	40	32
10	50	47	49	48	49	40

Tabel 2 Hasil Presentase *Error* Dari Sistem *Wearable* Pedometer

No	Nilai Referensi	Error Sistem <i>Wearable</i> Pedometer (%)				
		Orang 1	Orang 2	Orang 3	Orang 4	Orang 5
1	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	10	10,00	50,00	10,00	10,00	0,00
3	15	0,00	60,00	26,67	40,00	6,67
4	20	5,00	45,00	25,00	0,00	5,00
5	25	0,00	0,00	8,00	12,00	16,00
6	30	3,33	3,33	10,00	3,33	36,67
7	35	2,86	5,71	5,71	8,57	11,43
8	40	0,00	0,00	7,50	17,50	22,50
9	45	0,00	6,67	8,89	11,11	28,89
10	50	6,00	2,00	4,00	2,00	20,00
Rata-Rata <i>Error</i>		2,72	17,27	10,58	10,45	14,72
Rata-Rata <i>Error</i> Alat		11,15				



Pada pengujian sistem pedometer *Wearable* ini akan dibandingkan dengan penghitungan pedometer lain, seperti pada pedometer yang ada di *Smartwatch* dan pedometer merek cina. Sehingga dapat diketahui perhitungan langkah kaki seseorang yang dihitung dari media penghitung langkah kaki yang berbeda.

#### Perbandingan Sistem Wearable Pedometer Dengan Smartwatch Pedometer

Pada pengambilan data langkah kaki seseorang dengan menggunakan *Smartwatch* pedometer dapat diketahui melalui Tabel 3. Dari hasil penghitungan langkah kaki

menggunakan *Smartwatch* pedometer diketahui bahwa pembacaan langkah kaki seseorang dihitung melalui pergerakan dari tangan ketika berjalan, sehingga ketika posisi tangan digerakkan meskipun posisi tubuh dan kaki tidak dalam keadaan melangkah, maka pedometer tersebut tetap mengitung pergerakan tersebut dalam satuan langkah. Setelah didapatkan data seperti pada Tabel 3 dapat diketahui persentase *Error* dari setiap orang yang menggunakan *Smartwatch* pedometer ini yang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 3 Hasil Penghitung Langkah Kaki Seseorang Dengan *Smartwatch* Pedometer

No	Nilai Referensi	<i>Smartwatch</i> Pedometer				
		Orang 1	Orang 2	Orang 3	Orang 4	Orang 5
1	5	6	7	5	0	0
2	10	14	6	8	9	11
3	15	16	5	11	9	0
4	20	20	20	0	18	0
5	25	24	22	0	23	0
6	30	27	32	26	7	14
7	35	34	32	32	24	10
8	40	28	31	37	41	0
9	45	38	47	45	39	9
10	50	46	52	45	45	42

Tabel 0 Hasil Presentase *Error* Dari *Smartwatch* Pedometer

No	Nilai Referensi	<i>Error Smartwatch (%)</i>				
		Orang 1	Orang 2	Orang 3	Orang 4	Orang 5
1	5	20,00	40,00	0,00	100,00	100,00
2	10	40,00	40,00	20,00	10,00	10,00
3	15	6,67	66,67	26,67	40,00	100,00
4	20	0,00	0,00	100,00	10,00	100,00
5	25	4,00	12,00	100,00	8,00	100,00
6	30	10,00	6,67	13,33	76,67	53,33
7	35	2,86	8,57	8,57	31,43	71,43
8	40	30,00	22,50	7,50	2,50	100,00
9	45	15,56	4,44	0,00	13,33	80,00
10	50	8,00	4,00	10,00	10,00	16,00
Rata-Rata <i>Error</i>		13,71	20,48	28,61	30,19	73,08
Rata-Rata <i>Error</i> Alat		33,21				

#### Perbandingan Sistem Wearable Pedometer Dengan Pedometer Merek Cina

Pada pengambilan data langkah kaki seseorang dengan menggunakan pedometer merek cina dapat diketahui melalui Tabel 5. Dari hasil penghitungan langkah kaki menggunakan pedometer merek cina diketahui bahwa pembacaan langkah kaki seseorang dihitung melalui pergerakan pinggang (pedometer diletakkan pada pinggang saat pengambilan data) , sehingga ketika posisi kaki digerakkan diluar gerakan melangkah seperti mengikat tali sepatu, jongkok, atau

terkena guncangan, maka pedometer tersebut tetap mengitung pergerakan tersebut dalam satuan. Setelah didapatkan data seperti pada Tabel 5 dapat diketahui persentase *Error* dari setiap orang yang menggunakan modul pedometer ini yang akan ditunjukkan pada Tabel 6. Hasil perbandingan data yang terbaca dari beberapa pedometer yang digunakan untuk menghitung langkah kaki seseorang, dapat diketahui bahwa nilai *Error* dari alat pedometer *Wearable* lebih kecil daripada *Smartwatch* pedometer dan pedometer merek cina. Sehingga pedometer *Wearable* pembacaan datanya lebih



akurat dibandingkan dengan *Smartwatch* pedometer dan modul pedometer. Dimana untuk mengetahui nilai *Error* dari suatu sistem dapat menggunakan Persamaan:

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Nilai besar} - \text{Nilai Kecil}}{\text{Nilai Akurat}} \times 100 \%$$

Tabel 5 Hasil Penghitung Langkah Kaki Seseorang Dengan Pedometer Merek Cina

No	Nilai Referensi	Pedometer Merek Cina				
		Orang 1	Orang 2	Orang 3	Orang 4	Orang 5
1	5	7	6	3	7	5
2	10	12	15	7	11	11
3	15	18	16	11	14	16
4	20	23	24	10	20	22
5	25	27	23	17	28	27
6	30	37	36	15	30	30
7	35	37	38	14	36	37
8	40	45	38	51	41	41
9	45	51	52	53	45	49
10	50	56	58	56	52	53

Tabel 6 Hasil Presentase *Error* Dari Pedometer Merek Cina

No	Nilai Referensi	<i>Error</i> Pedometer Merek cina (%)				
		Orang 1	Orang 2	Orang 3	Orang 4	Orang 5
1	5	40,00	20,00	40,00	40,00	0,00
2	10	20,00	50,00	30,00	10,00	10,00
3	15	20,00	6,67	26,67	6,67	6,67
4	20	15,00	20,00	50,00	0,00	10,00
5	25	8,00	8,00	32,00	12,00	8,00
6	30	23,33	20,00	50,00	0,00	0,00
7	35	5,71	8,57	60,00	2,86	5,71
8	40	12,50	5,00	27,50	2,50	2,50
9	45	13,33	15,56	17,78	0,00	8,89
10	50	12,00	16,00	12,00	4,00	6,00
Rata-Rata <i>Error</i>		16,99	16,98	34,59	7,80	5,78
Rata-Rata <i>Error</i> Alat		16,43				

Pada table 7 menunjukkan perbandingan nilai *error* dari masing-masing alat yang telah di uji.

Tabel 7 Hasil Perbandingan Rata-rata *Error* Tiap Alat

	Rata-rata <i>Error</i> (%)
Sistem <i>Wearable</i> Pedometer	11,15
<i>Smartwatch</i> Pedometer	33,31
Pedometer Merk Cina	16,43

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil pengujian alat sistem *Wearable* pedometer dengan membandingkan pada pedometer lain serta

simulasi maupun implementasi, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Hasil penghitungan sistem *Wearable* pedometer lebih akurat dibandingkan dengan sistem pedometer lain karena dapat membedakan antara seseorang sedang melangkah, jalan ditempat, jinjit dan mengayun sehingga ketika seseorang melakukan gerakan selain melangkah sistem *Wearable* pedometer ini tidak menghitung.
2. Persentase *Error* dari sistem *Wearable* pedometer sebesar 11,15%, dibandingkan dengan *Smartwatch* pedometer dan modul pedometer yang masing-masing *error*nya 16,43% dan 33,21%. Kesalahan Pembacaan dari sistem ini dikarenakan oleh pengujian alat yang diujikan pada 5 pengguna yang memiliki ukuran kaki berbeda-beda, sehingga posisi sensor tidak sesuai dengan posisi yang seharusnya.



3. Hasil Pengujian sistem Wearable pedometer saat berlari memiliki nilai rata-rata *Error* yaitu 44,36% dengan gaya lari seperti melangkah (tumpuan tumit) di dapatkan nilai rata-rata *error* 26,03% sedangkan dengan gaya lari jinjit (tumpuan kaki bagian depan) didapatkan nilai rata-rata *error* 99,38%, maka dapat di simpulkan bahwa sistem wearable pedometer tidak cocok jika dipakai oleh orang dengan gaya lari jinjit.

#### Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan meminimalkan alat serta menambah keakurasian data dengan dapat membedakan langkah kaki seseorang yang sebenarnya dengan pergerakan lain dengan menampilkan indikator tertentu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutriyanto, Eko. (2011, 28 November). Pemenuhan Kalsium Perempuan Indonesia Hanya 50%. Diperoleh 13 Januari 2016, dari sumber: <http://www.tribunnews.com/kesehatan/2011/11/28/pemenuhan-kalsium-perempuan-indonesia-hanya-50-persen>.
- [2] \_\_\_. Sensor Accelerometer. Diperoleh 15 Januari 2016, dari <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/47742/3/Chapter%20II.pdf>.
- [3] Setiawan, Wira. (2014, 6 April). Cara Kerja Accelerometer. Diperoleh 20 Januari 2016, dari <https://wirasetiawan29.wordpress.com/2014/04/06/Accelerometer/>.
- [4] Sora N. (2015, 21 Maret). Pengertian Bluetooth, fungsi dan cara kerjanya. Diperoleh 2 Juni 2016, dari <http://www.pengertianku.net/2015/03/pengertian-Bluetooth-fungsi-dan-cara-kerjanya.html>.
- [5] Yulistiawan, Achmad Andra. Dkk, Alat Penghitung Langkah (Pedometer) dengan Metode Magnitude dan Variance Threshold. Diperoleh 4 Februari 2016, dari [http://www.elektro.undip.ac.id/el\\_kpta/wp-content/uploads/2012/05/L2F309025\\_MTA.pdf](http://www.elektro.undip.ac.id/el_kpta/wp-content/uploads/2012/05/L2F309025_MTA.pdf).
- [6] Adafruit Industries. (2013, 30 Juli). Force Sensitive Resistor (FSR). Diperoleh 20 Februari 2016, dari <https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/force-sensitive-resistor-fsr.pdf>.
- [7] Ujayantilal, S.Hardik., "Interfacing of AT Command based HC05 Serial Bluetooth Module", Gujarat Technological University, Ahmedabad, India, 2014